

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    6 月 2 5 日  
Date of Application:

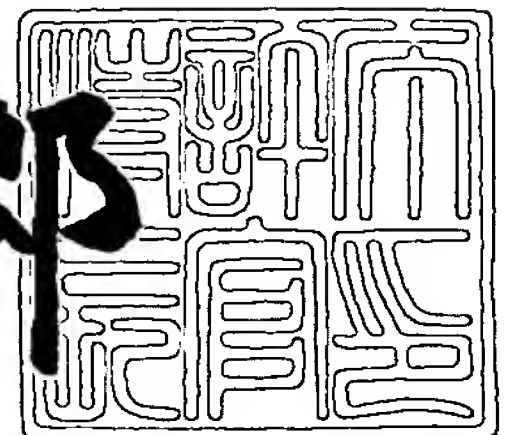
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 8 1 2 0 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 8 1 2 0 4 ]

出    願    人            株 式 会 社 テ ー ジ ー ケ ー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月    8 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太 田 信 一 郎



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 5 4 2 4 3

【書類名】	特許願
【整理番号】	TGK03027
【提出日】	平成15年 6月25日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	F25B 1/00
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都八王子市梶田町 1 2 1 1 番地 4     株式会社テー ジーケー内
【氏名】	広田 久寿
【特許出願人】	
【識別番号】	000133652
【氏名又は名称】	株式会社テージーケー
【代理人】	
【識別番号】	100092152
【弁理士】	
【氏名又は名称】	服部 毅巖
【電話番号】	0426-45-6644
【先の出願に基づく優先権主張】	
【出願番号】	特願2002-245291
【出願日】	平成14年 8月26日
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	009874
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	明細書     1
【物件名】	図面       1
【物件名】	要約書     1
【包括委任状番号】	9904836
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷凍サイクルの運転方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子容量制御弁を有する可変容量コンプレッサと膨張弁とを用いた冷凍サイクルの運転方法において、

通常運転時では、エバポレータの出口における冷媒が常に過熱度を有するように制御し、

周期的に所定期間、前記可変容量コンプレッサの前記電子容量制御弁および前記膨張弁の少なくとも一方により前記エバポレータの出口における冷媒の過熱度を強制的に小さく側に制御するオイル循環モードで運転する、

ようにしたことを特徴とする冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 2】 前記オイル循環モードの周期を、冷房負荷に応じて変化させるようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 3】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出圧力と吸入圧力との差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式、前記膨張弁は冷媒流量が一定になるように制御する定流量制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記電子膨張弁を流量が増える側に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 4】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出圧力と吸入圧力との差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式、前記膨張弁は冷媒流量が一定になるように制御する定流量制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記電子容量制御弁を前記差圧が減る側に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 5】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出圧力と吸入圧力との差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式、前記膨張弁は冷媒流量が一定になるように制御する定流量制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記電子膨張弁を流量が増える側に設定すると同時に前記電子容量制御弁を前記差圧が減る側に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 6】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出圧力と吸入圧力との差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式、前記膨張弁は冷媒流量が一定になるように制御する定流量制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記電子容量制御弁を前記差圧が増える側に設定した後、減る側に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 7】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出側冷媒流路の断面積を可変できる比例制御弁と前記比例制御弁の前後の差圧を一定に制御する定差圧弁とで構成されて冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式、前記膨張弁はその前後の差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記電子膨張弁を前記差圧が減る側に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 8】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出側冷媒流路の断面積を可変できる比例制御弁と前記比例制御弁の前後の差圧を一定に制御する定差圧弁とで構成されて冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式、前記膨張弁はその前後の差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記比例制御弁を吐出流量が増える側に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 9】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出側冷媒流路の断面積を可変できる比例制御弁と前記比例制御弁の前後の差圧を一定に制御する定差圧弁とで構成されて冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式、前記膨張弁はその前後の差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記電子膨張弁を前記差圧が減る側に設定すると同時に前記比例制御弁を吐出流量が増える側に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 10】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出側冷媒流路の断面積を可変できる比例制御弁と前記比例制御弁の前後の差圧を一定

に制御する定差圧弁とで構成されて冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式、前記膨張弁はその前後の差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記比例制御弁を吐出流量が減る側に設定した後、増える側に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 1 1】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出側冷媒流路に設けられて一定の断面積を有する固定オリフィスの前後の第 1 の差圧を一定に制御する定差圧弁で構成されて冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式、前記膨張弁はその前後の第 2 の差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記電子膨張弁を前記第 2 の差圧が減る側に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 1 2】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出側冷媒流路に設けられて一定の断面積を有する固定オリフィスの前後の第 1 の差圧を一定に制御する定差圧弁で構成されて冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式、前記膨張弁はその前後の第 2 の差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記電子容量制御弁の前記定差圧弁を前記第 1 の差圧が減る側に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 1 3】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出側冷媒流路に設けられて一定の断面積を有する固定オリフィスの前後の第 1 の差圧を一定に制御する定差圧弁で構成されて冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式、前記膨張弁はその前後の第 2 の差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記電子膨張弁を前記第 2 の差圧が減る側に設定すると同時に前記電子容量制御弁の前記定差圧弁を前記第 1 の差圧が減る側に設定することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項 1 4】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出側冷媒流路に設けられて一定の断面積を有する固定オリフィスの前後の第 1 の差圧



を一定に制御する定差圧弁で構成されて冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式、前記膨張弁はその前後の第2の差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式の電子膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記電子容量制御弁の前記定差圧弁を前記第1の差圧が増える側に設定した後、減る側に設定することを特徴とする請求項1記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項15】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出圧力と吸入圧力との差圧が一定になるよう制御する差圧一定制御式、前記膨張弁はノーマルチャージの温度式膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記電子容量制御弁を前記差圧が増える側に設定した後、減る側に設定することを特徴とする請求項1記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項16】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出側冷媒流路の断面積を可変できる比例制御弁と前記比例制御弁の前後の差圧を一定に制御する定差圧弁とで構成されて冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式、前記膨張弁はノーマルチャージの温度式膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記比例制御弁を吐出流量が減る側に設定した後、増える側に設定することを特徴とする請求項1記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項17】 前記可変容量コンプレッサは前記電子容量制御弁が吐出側冷媒流路に設けられて一定の断面積を有する固定オリフィスの前後の差圧を一定に制御する定差圧弁で構成されて冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式、前記膨張弁はノーマルチャージの温度式膨張弁であって、前記オイル循環モードにあるときには、前記定差圧弁を前記差圧が増える側に設定した後、減る側に設定することを特徴とする請求項1記載の冷凍サイクルの運転方法。

【請求項18】 電子容量制御弁を有する可変容量コンプレッサと電子膨張弁とを用いた冷凍サイクルにおいて、

エバポレータの出口における冷媒が常に過熱度を有するように制御しながら、周期的に所定期間、前記エバポレータの出口における冷媒の過熱度を強制的になくす側に変移させるよう前記可変容量コンプレッサの前記電子容量制御弁および前記電子膨張弁の少なくとも一方を制御する過熱度制御装置を備えていることを特徴とする冷凍サイクル。

**【発明の詳細な説明】****【 0 0 0 1 】****【発明の属する技術分野】**

本発明は冷凍サイクルの運転方法に関し、特に自動車用エアコン装置にて電子容量制御弁を有する可変容量コンプレッサと膨張弁とを備えた冷凍サイクルの運転方法に関する。

**【 0 0 0 2 】****【従来の技術】**

従来より、自動車用エアコン装置では、エンジンの回転数が変動しても、冷凍サイクルを流れる冷媒の流量を冷房負荷に応じた所定値に保つことができるように冷媒の吐出容量を連続的に変化させることができる可変容量コンプレッサを用いている。

**【 0 0 0 3 】**

可変容量コンプレッサは、密閉されたクランク室内にエンジンの駆動力が伝達される回転軸に対して傾斜角可変に設けられた斜板を有し、クランク室の圧力を制御することによって斜板の傾斜角度を変更し、これによって斜板に連結されたピストンのストローク量を変更することで、吐出される冷媒の容量を可変するようにした斜板式のものが知られている。

**【 0 0 0 4 】**

クランク室の圧力は、容量制御弁によって制御される。この容量制御弁は、可変容量コンプレッサの吸入圧力に感応して吐出室からクランク室に導入する圧力を制御する。たとえば、冷房負荷が低下して、吸入圧力が設定圧力より低下した場合、容量制御弁は、吸入圧力の低下を感知して弁開度を大きくし、これにより、吐出室からクランク室に導入する圧力を増やすよう制御する。クランク室の圧力と吸入圧力との差圧が大きくなることにより、斜板の傾斜角度が小さくなり、ピストンストロークが小さくなって、可変容量コンプレッサの容量が小さくなる。この結果、吸入圧力が設定圧力に制御され、エバポレータの吹き出し温度を一定に維持することができるようになる。

**【 0 0 0 5 】**

このような吸入圧力を一定に制御するようにした可変容量コンプレッサを用いた冷凍サイクルでは、膨張弁としてクロスチャージ方式の温度式膨張弁が用いられている。クロスチャージは、温度式膨張弁の特性を示した図 3 において特性 A で示したように、膨張弁の感温筒内の圧力特性を、冷凍サイクルに使用している冷媒の飽和蒸気圧曲線よりも勾配を緩くしたものである。

#### 【 0 0 0 6 】

このクロスチャージを使用すると、エバポレータ出口の温度が低い低負荷時には、感温筒内の圧力が冷媒の飽和蒸気圧曲線より高くなるので、膨張弁は、開き放しとなり、エバポレータ出口の圧力に応答しなくなる。したがって、膨張弁の制御は、可変容量コンプレッサの可変容量域で、エバポレータ出口の圧力にほぼ等しい吸入圧力を一定に制御するようにした可変容量コンプレッサの制御と競合しなくなり、ハンチングのない安定した制御が可能になる。

#### 【 0 0 0 7 】

また、低負荷時には、膨張弁が開き放しとなることにより、エバポレータ出口の冷媒は、完全に蒸発していない液を含んだ状態で可変容量コンプレッサに戻される。高負荷運転時は、冷媒流量が多いので、冷媒に含まれている可変容量コンプレッサの潤滑オイルの循環量も多い。低負荷時に可変容量コンプレッサが小容量運転しているときには、液を含んだ冷媒が可変容量コンプレッサに戻されるので、冷媒流量が少なくても十分なオイル循環が確保され、オイル不足による可変容量コンプレッサの焼き付きが防止されている。

#### 【 0 0 0 8 】

この吸入圧力一定制御の可変容量コンプレッサ以外に、冷媒の吐出流量を一定に制御する流量制御の可変容量コンプレッサも知られている。このような流量制御の可変容量コンプレッサを使用した冷凍サイクルでも、安定制御と低負荷時におけるオイル循環の確保という観点からクロスチャージ方式の温度式膨張弁が用いられている。しかし、膨張弁にクロスチャージ方式の温度式膨張弁を用いることは、低負荷運転時にエバポレータから可変容量コンプレッサへの液戻りがあるため、冷媒に含まれている液の蒸発をエバポレータの代わりに可変容量コンプレッサが行うことになり、その結果、冷凍サイクルの成績係数が悪くなり、自動車



の燃費が悪くなる。

【0 0 0 9】

これに対し、流量制御の可変容量コンプレッサに、図 3 において特性 B で示したようなノーマルチャージ方式の温度式膨張弁を用いた冷凍サイクルも知られている（たとえば特許文献 1 参照。）。

【0 0 1 0】

ノーマルチャージは、エバポレータ出口の冷媒温度が冷凍サイクルに使用している冷媒の飽和蒸気圧曲線よりも常に高い温度、すなわち過熱度 S H を有しているので、成績係数を良くすることができる。ノーマルチャージ方式の温度式膨張弁を用いたことにより潤滑オイルの循環量が減るという点に関しては、流量制御の可変容量コンプレッサが、必要なオイル戻り量を確保するための最小流量を下回らないように冷媒流量を制御することで、オイル不足による可変容量コンプレッサの焼き付きを回避している。

【0 0 1 1】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 1 3 3 0 5 3 号公報（段落番号〔0 0 1 6〕～〔0 0 1 7〕、図 2、図 3）

【0 0 1 2】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、流量制御の可変容量コンプレッサとノーマルチャージの温度式膨張弁とを用いた冷凍サイクルでは、エバポレータに入った液冷媒は、ここで蒸発し、過熱状態のガス冷媒となって出て行くが、液冷媒によって運ばれてきた潤滑オイルはすべてが蒸発して出て行くのではないので、エバポレータから出て行く冷媒が過熱状態で長時間冷凍サイクルを運転すると、エバポレータにオイルが溜まっていき、これにより循環しているオイルが不足し、やがて可変容量コンプレッサはオイル切れにより壊れてしまうという問題点があった。

【0 0 1 3】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、エバポレータにオイルが溜まることなく、成績係数がよく、オイル循環が十分に確保された冷凍サイク

ルの運転方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記問題を解決するために、電子容量制御弁を有する可変容量コンプレッサと膨張弁とを用いた冷凍サイクルの運転方法において、通常運転時では、エバポレータの出口における冷媒が常に過熱度を有するように制御し、周期的に所定期間、前記可変容量コンプレッサの前記電子容量制御弁および前記膨張弁の少なくとも一方により前記エバポレータの出口における冷媒の過熱度を強制的になくす側に制御するオイル循環モードで運転する、ようにしたことを特徴とする冷凍サイクルの運転方法が提供される。

【0015】

このような冷凍サイクルの運転方法によれば、通常運転時では、エバポレータの出口における冷媒が常に過熱度を有するように制御することにより、可変容量コンプレッサは常に十分に蒸発された過熱状態の冷媒を吸入させて成績係数の良い状態で運転し、周期的に所定期間、エバポレータの出口における冷媒の過熱度を強制的になくす側に制御することで、湿った冷媒を可変容量コンプレッサに吸入させるようにし、エバポレータに溜まっていたオイルを流出させて可変容量コンプレッサに潤滑オイルを確実に戻すようにしている。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明を適用した冷凍サイクルの構成を示すシステム図、図2は冷凍サイクルにおける冷媒の状態を示すモリエル線図である。

【0017】

冷凍サイクルは、冷媒を圧縮する可変容量コンプレッサ1と、圧縮された冷媒を凝縮するコンデンサ2と、凝縮された冷媒を断熱膨張させる電子膨張弁3と、断熱膨張された冷媒を蒸発させるエバポレータ4とを備え、可変容量コンプレッサ1は、冷媒の吐出容量を制御する電子容量制御弁5を備えている。過熱度制御装置6は、本発明による運転方法を実施するもので、電子膨張弁3に接続されて

いる。

#### 【0 0 1 8】

このような構成の冷凍サイクルにおいて、その動作を図 2 に示したモリエル線図を参照しながら説明する。このモリエル線図は、可変容量コンプレッサ 1、コンデンサ 2、電子膨張弁 3 およびエバポレータ 4 における冷媒の状態を示すもので、縦軸は絶対圧力、横軸はエンタルピを表わしている。

#### 【0 0 1 9】

冷凍サイクルは、モリエル線図の  $a-b-c-d-a$  で示される線に沿って動作する。すなわち、可変容量コンプレッサ 1 がエバポレータ 4 で蒸発したガス冷媒を圧縮し ( $a \rightarrow b$ )、圧縮することで高温高圧となったガス冷媒をコンデンサ 2 にて凝縮し ( $b \rightarrow c$ )、凝縮された液冷媒を電子膨張弁 3 により断熱膨張し ( $c \rightarrow d$ )、断熱膨張することにより気液二相状態となった冷媒をエバポレータ 4 にて蒸発する ( $d \rightarrow a$ )。この冷媒がエバポレータ 4 で蒸発するときに、車室内の空気から蒸発潜熱を奪って車室内の空気を冷却する。

#### 【0 0 2 0】

このとき、電子膨張弁 3 は、エバポレータ 4 の出口における冷媒が飽和蒸気線を越えて所定の過熱度  $SH$  を有するように制御され、つまり、ノーマルチャージの温度式膨張弁と同じように制御し、常に過熱状態の冷媒を可変容量コンプレッサ 1 に送り込むことができる。これにより、成績係数が良くなり、可変容量コンプレッサ 1 を駆動しているエンジンの負荷が小さくなるので、省燃費に繋がる。すなわち、成績係数は、冷凍能力とそれに必要な圧縮仕事の熱当量との比、つまり、

#### 【0 0 2 1】

##### 【数 1】

成績係数 = 冷凍能力 / 圧縮仕事の熱当量  $\cdots (1)$

で表される。冷凍能力は、モリエル線図上では、エバポレータ 4 が液と蒸気の混合状態の冷媒 (d 点) が過熱状態の冷媒 (a 点) になるまでの幅  $h_1$  に相当し、圧縮仕事の熱当量は、可変容量コンプレッサ 1 が過熱状態の冷媒を a 点から b 点まで圧縮するときの幅  $h_2$  に相当する。したがって、エバポレータ 4 の冷凍能力

(h 1) が大きく、可変容量コンプレッサ 1 の圧縮仕事 (h 2) が小さいほど、冷凍サイクルの成績係数は良いことになる。ここでは、電子膨張弁 3 をエバポレータ 4 の出口における冷媒が常に所定の過熱度 S H を有するように制御することで冷凍サイクルの成績係数を良くしている。

#### 【0 0 2 2】

エバポレータ 4 の出口における冷媒を常に過熱状態になるように冷凍サイクルを運転すると、エバポレータ 4 に可変容量コンプレッサ 1 の潤滑オイルが溜まってくるので、本発明では、過熱度制御装置 6 が周期的に所定期間、強制的にオイル循環モードで運転するようにしている。

#### 【0 0 2 3】

すなわち、過熱度制御装置 6 は、エバポレータ 4 の出口における冷媒の過熱度を強制的に小さく側に電子膨張弁 3 を制御する。実際には、過熱度制御装置 6 は、一時的に負の過熱度を有するように電子膨張弁 3 を制御する。これは、電子膨張弁 3 がその特性を自由に設定できることで可能となるものであり、ノーマルチャージの温度式膨張弁では常に設定された過熱度になるように制御するので、そのような制御はすることはできない。これにより、エバポレータ 4 の出口における冷媒の状態は、モリエル線図上の a 0 点に移り、可変容量コンプレッサ 1 は、液と蒸気とが混合状態にある冷媒をモリエル線図上の b 0 点まで圧縮することになる。このオイル循環モードの間、冷凍サイクルの成績係数は、一時的に悪化するが、短期間に十分に湿った冷媒を可変容量コンプレッサ 1 に吸い込ませることにより、可変容量コンプレッサ 1 に十分な量の潤滑オイルを供給できるだけでなく、エバポレータ 4 に溜まっていた潤滑オイルを可変容量コンプレッサ 1 へ流出させることができる。

#### 【0 0 2 4】

過熱度制御装置 6 による強制的なオイル循環モードの運転周期は、冷房負荷に応じて変化させることができる。たとえば冷房負荷が小さいときは、周期を長く設定し、冷房負荷が大きいときは、周期を短く設定する。

#### 【0 0 2 5】

次に、可変容量コンプレッサ 1 および電子膨張弁 3 の制御方式に応じた過熱度

制御装置 6 の具体的な制御方法について説明する。

まず、可変容量コンプレッサ 1 が電子容量制御弁 5 によって吐出圧力と吸入圧力との差圧が一定になるよう制御される差圧一定制御式とした場合、電子膨張弁 3 としては、電子容量制御弁 5 の制御と競合しないようにするために、冷媒流量が一定になるように制御する定流量制御式のものが使用される。

#### 【0026】

この定流量制御式の電子膨張弁 3 において、オイル循環モードにするには、過熱度制御装置 6 は、電子膨張弁 3 を一時的に流量が増える側に設定する。これにより、電子膨張弁 3 を通過する冷媒流量が急増するため、エバポレータ 4 は、蒸発し切れていない十分に湿った状態の冷媒を可変容量コンプレッサ 1 に送り出すとともに、エバポレータ 4 に溜まっていた潤滑オイルを流出させることができる。これは、過熱度制御装置 6 がエバポレータ 4 の出口の冷媒を負の過熱度を有するように制御したことに他ならない。

#### 【0027】

また、可変容量コンプレッサ 1 が差圧一定制御式で、電子膨張弁 3 が定流量制御式の場合、過熱度制御装置 6 は、図 1 に破線で示したように、オイル循環モードのときに、電子容量制御弁 5 を一時的に差圧が減る側に設定してもよい。可変容量コンプレッサ 1 において、吐出圧力と吸入圧力との差圧が小さく設定されるということは、冷媒流量が増える側に制御されることを意味している。これにより、可変容量コンプレッサ 1 に吸引される冷媒流量が急増するため、可変容量コンプレッサ 1 は、エバポレータ 4 から湿った冷媒を吸引するとともに、エバポレータ 4 に溜まっていた潤滑オイルを吸い出すことができる。

#### 【0028】

さらに、可変容量コンプレッサ 1 が差圧一定制御式で、電子膨張弁 3 が定流量制御式の場合、過熱度制御装置 6 は、電子膨張弁 3 および電子容量制御弁 5 を同時に制御してもよい。すなわち、過熱度制御装置 6 は、電子膨張弁 3 を流量が増える側に設定すると同時に、電子容量制御弁 5 を差圧が減る側に設定するように制御してもよい。

#### 【0029】



次に、電子容量制御弁 5 が吐出側冷媒流路の断面積を可変できる比例制御弁とその比例制御弁の前後の差圧を一定に制御する定差圧弁とで構成されていて、可変容量コンプレッサ 1 が冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式とした場合、電子膨張弁 3 としては、電子容量制御弁 5 の制御と競合しないようにするために、入口と出口の差圧を一定にするよう制御する差圧一定制御式のものが使用される。

#### 【 0 0 3 0 】

この差圧一定制御式の電子膨張弁 3 において、オイル循環モードにするには、過熱度制御装置 6 は、電子膨張弁 3 を入口と出口の差圧が減る側に設定する。これにより、電子膨張弁 3 は、冷媒流量が増える側に制御されることになるので、冷媒流量が急増し、エバポレータ 4 からは、湿った状態の冷媒が可変容量コンプレッサ 1 に送り出され、このとき、エバポレータ 4 に溜まっていた潤滑オイルも一緒に流出される。これは、過熱度制御装置 6 がエバポレータ 4 の出口の冷媒を負の過熱度を有するように制御したことと同じことである。

#### 【 0 0 3 1 】

また、可変容量コンプレッサ 1 が流量制御式で、電子膨張弁 3 が差圧一定制御式の場合、過熱度制御装置 6 は、図 1 に破線で示したように、オイル循環モードのときに、電子容量制御弁 5 を構成している比例制御弁を吐出流量が増える側に設定してもよい。これにより、可変容量コンプレッサ 1 に吸引される冷媒流量が急増するため、可変容量コンプレッサ 1 は、エバポレータ 4 から湿った冷媒を吸引するとともに、エバポレータ 4 に溜まっていた潤滑オイルを吸い出すことができる。

#### 【 0 0 3 2 】

さらに、可変容量コンプレッサ 1 が流量制御式で、電子膨張弁 3 が差圧一定制御式の場合、過熱度制御装置 6 は、電子膨張弁 3 および電子容量制御弁 5 を同時に制御してもよい。すなわち、過熱度制御装置 6 は、電子膨張弁 3 を入口と出口の差圧が減る側に設定すると同時に、電子容量制御弁 5 の比例制御弁を吐出流量が増える側に設定するようにしてもよい。

#### 【 0 0 3 3 】

次に、電子容量制御弁 5 が吐出側冷媒流路に設けられて一定の断面積を有する固定オリフィスの前後の差圧を一定に制御する定差圧弁で構成されていて、可変容量コンプレッサ 1 が冷媒の吐出流量を一定にするよう制御する流量制御式とした場合、電子膨張弁 3 としては、電子容量制御弁 5 の制御と競合しないようにするために、入口と出口の差圧を一定にするよう制御する差圧一定制御式のものが使用される。

#### 【0034】

この差圧一定制御式の電子膨張弁 3 において、オイル循環モードにするには、過熱度制御装置 6 は、電子膨張弁 3 を入口と出口の差圧が減る側に設定する。これにより、電子膨張弁 3 は、冷媒流量が増える側に制御されることになるので、冷媒流量が急増し、エバポレータ 4 からは、湿った状態の冷媒が可変容量コンプレッサ 1 に送り出され、このとき、エバポレータ 4 に溜まっていた潤滑オイルも一緒に流出される。これは、過熱度制御装置 6 がエバポレータ 4 の出口の冷媒を負の過熱度を有するように制御したことと同じことである。

#### 【0035】

また、可変容量コンプレッサ 1 が流量制御式で、電子膨張弁 3 が差圧一定制御式の場合、過熱度制御装置 6 は、図 1 に破線で示したように、オイル循環モードのときに、電子容量制御弁 5 を構成している定差圧弁を固定オリフィスの前後の差圧が減る側に設定してもよい。これにより、可変容量コンプレッサ 1 に吸引される冷媒流量が急増するため、可変容量コンプレッサ 1 は、エバポレータ 4 から湿った冷媒を吸引するとともに、エバポレータ 4 に溜まっていた潤滑オイルを吸い出すことができる。

#### 【0036】

さらに、可変容量コンプレッサ 1 が流量制御式で、電子膨張弁 3 が差圧一定制御式の場合、過熱度制御装置 6 は、電子膨張弁 3 および電子容量制御弁 5 を同時に制御してもよい。すなわち、過熱度制御装置 6 は、電子膨張弁 3 を入口と出口の差圧が減る側に設定すると同時に、電子容量制御弁 5 の定差圧弁を固定オリフィスの前後の差圧が減る側に設定するようにしてもよい。

#### 【0037】

次に、過熱度制御装置 6 が、図 1 に破線で示したように、可変容量コンプレッサ 1 の電子容量制御弁 5 を制御する別の制御方法について説明する。

まず、可変容量コンプレッサ 1 が差圧一定制御式で、電子膨張弁 3 が定流量制御式の場合、過熱度制御装置 6 は、オイル循環モードのときに、電子容量制御弁 5 を一時的に差圧が増える側に設定した後、減る側に設定する。

#### 【 0 0 3 8 】

可変容量コンプレッサ 1 において、吐出圧力と吸入圧力との差圧が大きくなるよう設定されるということは、冷媒流量が減る側に制御されるので、冷凍能力が下がり、吸入側の蒸発圧力が上がることになる。その後、吐出圧力と吸入圧力との差圧を小さく設定することで、冷媒流量が増える側に制御され、冷凍能力が上がり、吸入側の蒸発圧力が下がることになる。これにより、エバポレータ 4 の冷媒は急激に沸騰することになり、可変容量コンプレッサ 1 は、エバポレータ 4 に溜まっていた潤滑オイルとともに冷媒を吸入することができる。

#### 【 0 0 3 9 】

このとき、膨張弁は、定流量制御式の電子膨張弁 3 に代えて、エバポレータ 4 の出口における冷媒が常に所定の過熱度 S H を有するように制御されるノーマルチャージの温度式膨張弁を用いてもよい。この場合、ノーマルチャージの温度式膨張弁は、可変容量コンプレッサ 1 が吐出圧力と吸入圧力との差圧を増える側に設定したときには吸入側の蒸発圧力が上がることで自動的に閉弁方向に作用し、可変容量コンプレッサ 1 が吐出圧力と吸入圧力との差圧を減る側に設定したときには吸入側の蒸発圧力が下がることで自動的に開弁方向に作用するため、オイル循環モードの動作を妨げることはない。

#### 【 0 0 4 0 】

次に、可変容量コンプレッサ 1 が断面積を可変できる比例制御弁の前後の差圧を定差圧弁で一定に制御して冷媒の吐出流量を一定に制御するようにした流量制御式で、電子膨張弁 3 が差圧一定制御式の場合、過熱度制御装置 6 は、オイル循環モードのときに、電子容量制御弁 5 を構成している比例制御弁を吐出流量が減る側に設定した後、増える側に設定する。可変容量コンプレッサ 1 が吐出流量を減る側に設定することで、冷凍能力が下がり、吸入側の蒸発圧力が上がることに

なる。その後、吐出流量が増える側に設定されることで、冷凍能力が上がり、吸入側の蒸発圧力が下がることになる。蒸発圧力が大きく低下することにより、エバポレータ 4 内の冷媒は一気に沸騰するため、エバポレータ 4 に溜まっていた潤滑オイルとともに可変容量コンプレッサ 1 に戻ることができる。

#### 【0041】

また、可変容量コンプレッサ 1 が吐出側冷媒流路に設けた固定オリフィスの前後の差圧を定差圧弁で一定に制御して冷媒の吐出流量を一定に制御するようにした流量制御式で、電子膨張弁 3 が差圧一定制御式の場合、過熱度制御装置 6 は、オイル循環モードのときに、電子容量制御弁 5 を構成している定差圧弁を固定オリフィスの前後の差圧が増える側に設定した後、減る側に設定する。可変容量コンプレッサ 1 が固定オリフィスの前後の差圧を増える側に設定することで、吐出流量が減る側に設定されるため冷凍能力が下がり、吸入側の蒸発圧力が上がることになる。その後、固定オリフィスの前後の差圧を減る側に設定することで、吐出流量が増える側に設定されるため冷凍能力が急激に上がって、吸入側の蒸発圧力が急激に下がることになる。蒸発圧力が大きく低下することにより、エバポレータ 4 内の冷媒は一気に沸騰するため、エバポレータ 4 に溜まっていた潤滑オイルとともに可変容量コンプレッサ 1 に戻ることができる。

#### 【0042】

このように、流量制御の可変容量コンプレッサ 1 を一旦、吐出流量が減る側に設定してから増える側に設定するよう制御する場合においても、膨張弁は、差圧一定制御式の電子膨張弁 3 に代えて、ノーマルチャージの温度式膨張弁を用いることができる。

#### 【0043】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、エバポレータの出口における冷媒を、通常運転時は、常に過熱状態になるよう制御し、周期的に所定期間だけ、過熱度を強制的になくす側に、すなわち負の過熱度を有するように制御する構成にした。これにより、通常運転時には、冷凍サイクルは成績係数の良い状態で運転することができるため、可変容量コンプレッサを駆動するエンジンは省燃費運転ができ、

一時的に、負の過熱度を有するように制御することで、エバポレータに溜まっている潤滑オイルを可変容量コンプレッサ側に流出させるため、潤滑オイル枯渇による可変容量コンプレッサの焼き付きを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用した冷凍サイクルの構成を示すシステム図である。

【図 2】

冷凍サイクルにおける冷媒の状態を示すモリエル線図である。

【図 3】

温度式膨張弁の特性を示す図である。

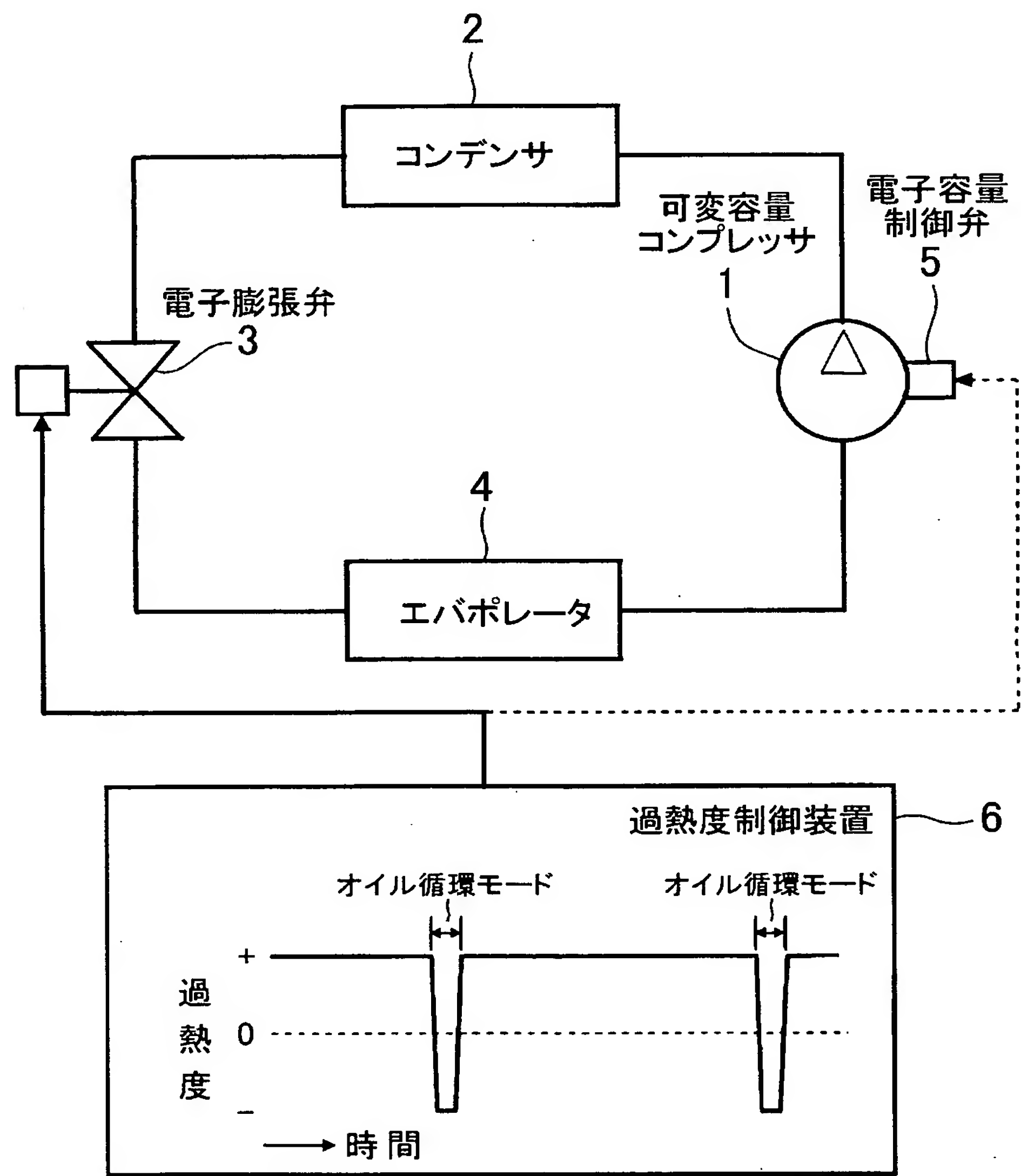
【符号の説明】

- 1 可変容量コンプレッサ
- 2 コンデンサ
- 3 電子膨張弁
- 4 エバポレータ
- 5 電子容量制御弁
- 6 過熱度制御装置

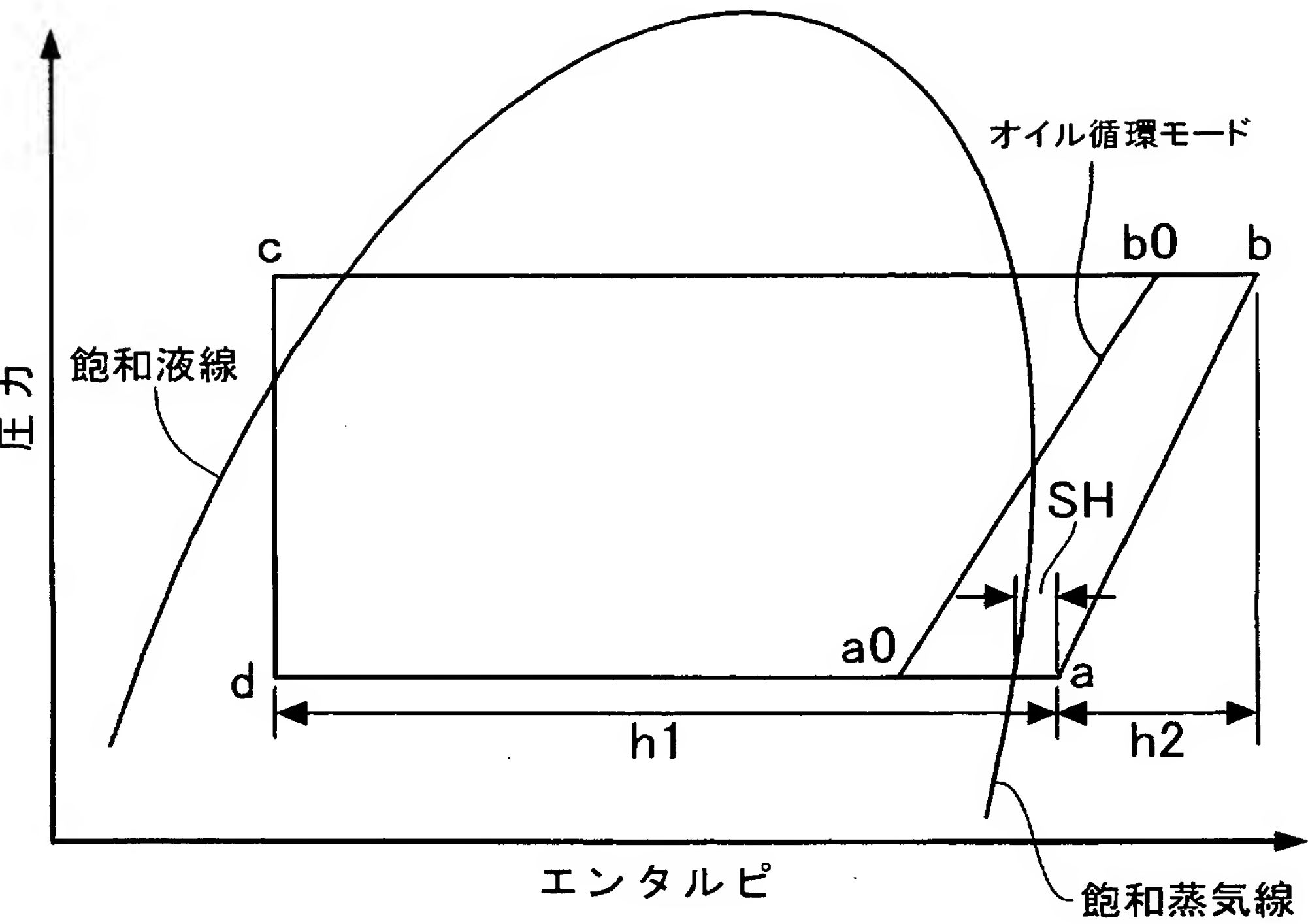


【書類名】 図面

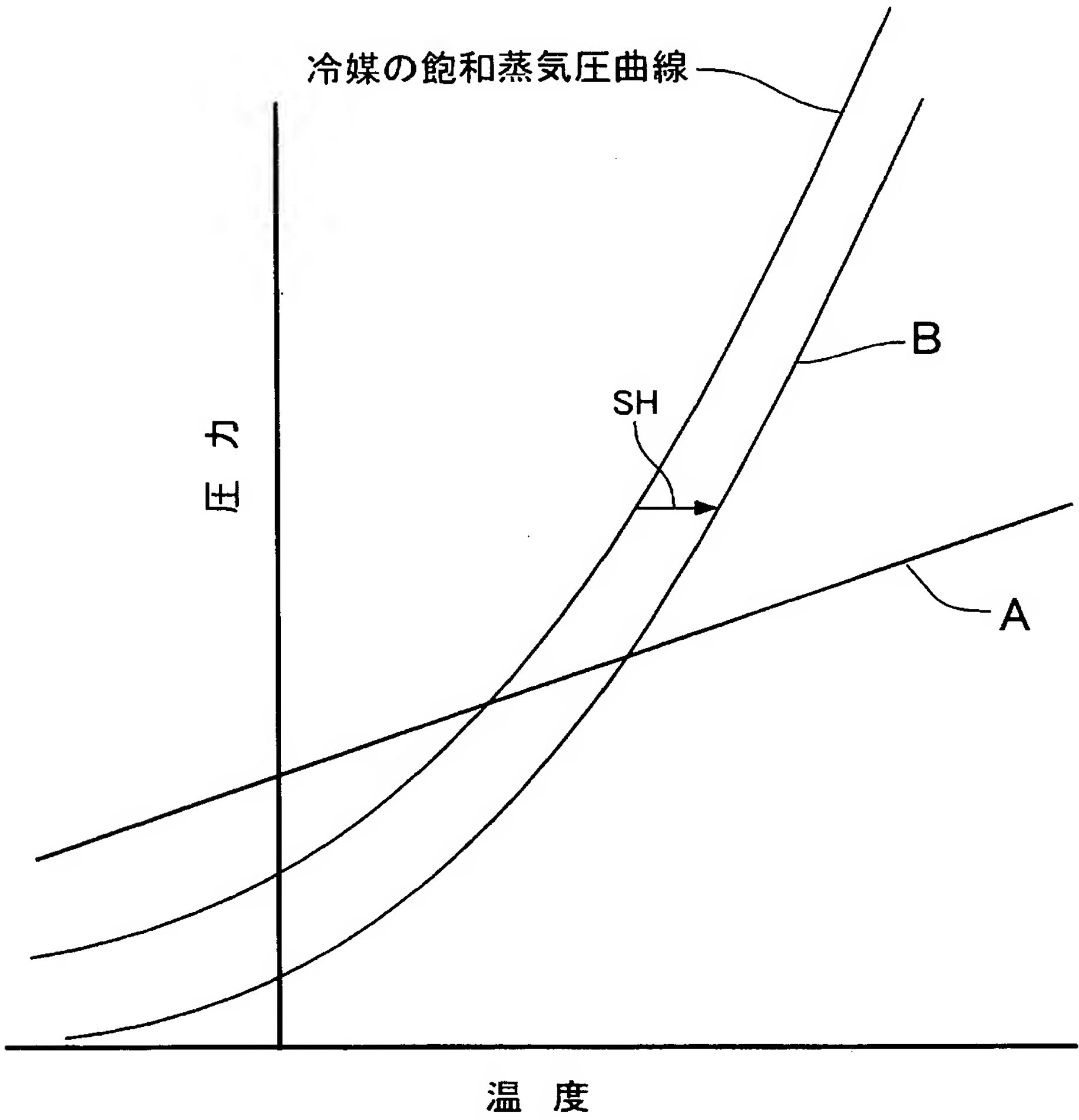
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エバポレータにオイルが溜まることなく、成績係数がよく、オイル循環が十分に確保された冷凍サイクルの運転方法を提供すること。

【解決手段】 エバポレータ 4 の出口における冷媒を、通常運転時は、常に過熱状態になるよう電子膨張弁 3 を制御し、周期的に所定期間だけ、過熱度制御装置 6 により強制的に負の過熱度を有するように制御する構成にした。これにより、通常運転時には、可変容量コンプレッサ 1 に吸入される冷媒が常に過熱度を有しているため、冷凍サイクルは成績係数の良い状態で運転することができ、可変容量コンプレッサ 1 を駆動するエンジンは省燃費運転が可能になる。また、一時的に、負の過熱度を有するように制御することで、エバポレータ 4 に溜まっている潤滑オイルを可変容量コンプレッサ 1 側に流出させることができ、潤滑オイル枯渇による可変容量コンプレッサ 1 の焼き付きが防止される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 8 1 2 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 3 3 6 5 2 ]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[ 変 更 理 由 ]

新 規 登 録

住 所

東 京 都 八 王 子 市 梶 田 町 1 2 1 1 番 地 4

氏 名

株 式 会 社 テ ー ジ ー ケ ー